

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 8月 9日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-233814

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-233814 ]

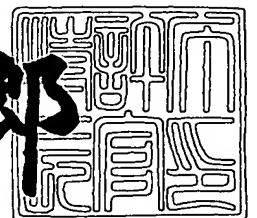
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社フジクラ

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041665

【書類名】 特許願

【整理番号】 20020560

【提出日】 平成14年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【発明の名称】 識別型光ファイバ心線およびそれを用いた光ファイバケーブル

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

【氏名】 渡邊 裕人

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

【氏名】 三ツ橋 恵子

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

【氏名】 下道 毅

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

【氏名】 大橋 圭二

【特許出願人】

【識別番号】 000005186

【氏名又は名称】 株式会社フジクラ

【代理人】

【識別番号】 100078824

【弁理士】

【氏名又は名称】 増田 竹夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041427

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 識別型光ファイバ心線およびそれを用いた光ファイバケーブル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバ素線の長手方向に間欠的に設けたインク層からなる識別層、その上に被覆された着色層からなる識別型光ファイバ心線であって、前記識別層は、前記識別型光ファイバ心線の必要長に対して、各識別層の合計長の占有率が 2 0 % 以下であることを特徴とする、識別型光ファイバ心線。

【請求項 2】 前記識別層は、一つの識別層の長さが 1 ～ 1 0 m m のインク層として形成されたことを特徴とする、請求項 1 に記載の識別型光ファイバ心線。

【請求項 3】 前記識別型光ファイバ心線の多数本からなることを特徴とする、光ファイバケーブル。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ心線の識別が可能な、インク層からなる識別層を有する光ファイバ心線、およびそれを用いた光ファイバケーブルに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

光通信分野では伝送容量の増大に伴って、光ファイバケーブルの多芯化が急速に進んでいる。そのことに伴い前記光ファイバケーブルを構成する光ファイバ心線は、より多くの識別機能が要求されている。従来の光ファイバ心線では、光ファイバ素線上に着色層を設けることで対応してきた。すなわち、光ファイバ上に施されるポリアミド樹脂等の樹脂被覆そのものを着色型のものとするか、或いは光ファイバ素線に紫外線硬化型のインクや熱硬化型のインク等によって着色層を形成させたものである。しかしながらこの種インク等による着色には色の限度があり、大幅な心線数の増加に対して対応しきれなくなっている。このため、前記着色層上にさらにインク等を間欠的に吹き付けて、識別層を形成して識別力を付与することが考えられているが、着色層上にインク等による識別層を設ける

場合は、この部分に何かが触れたり薬品等に触れると、前記インクによる識別層が剥がれたり、溶解したりして識別機能がなくなると言う問題がある。そこで、このような問題がない識別機能を有する光ファイバ心線として、前記インク層による識別層を前記着色層の内側に形成することが考えられている。しかしながら、このような構成の光ファイバ心線においても、特に前記識別層の構成のし方によっては、光ファイバ心線の伝送損失が無視できない等の問題点がある。

## 【 0 0 0 3 】

## 【発明が解決しようとする課題】

よって本発明が解決しようとする課題は、識別機能の優れた識別層であって、前記識別層は簡単に消滅したり剥離すること等がないと同時に、光ファイバ心線の伝送損失を劣化させることのない識別型の光ファイバ心線を提供すること、またこの識別型光ファイバ心線を用いて光ファイバケーブル化した場合に、前記ケーブル端末での前記光ファイバ心線の誤接続等を生じないようにすることを、目的とするものである。

## 【 0 0 0 4 】

## 【課題を解決するための手段】

前記解決しようとする課題は、請求項 1 に記載されるように、光ファイバ素線の長手方向に間欠的に設けたインク層からなる識別層、その上に被覆された着色層からなる識別型光ファイバ心線であって、前記識別層は、前記識別型光ファイバ心線の必要長に対して、各識別層の合計長の占有率が 2 0 % 以下である識別型光ファイバ心線とすることによって、解決される。

## 【 0 0 0 5 】

さらに請求項 2 に記載されるように、前記識別層は、一つの識別層の長さが 1 ～ 1 0 m m のインク層として形成された識別型光ファイバ心線とすることによって、解決される。

## 【 0 0 0 6 】

さらに請求項 3 に記載されるように、前記識別型光ファイバ心線の多数本からなる光ファイバケーブルとすることによって、解決される。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明を詳細に説明する。まず請求項 1 に記載される発明は、光ファイバ素線の長手方向に間欠的に設けたインク層からなる識別層、その上に被覆された着色層からなる識別型光ファイバ心線であって、前記識別層は、前記識別型光ファイバ心線の必要長に対して、各識別層の合計長の占有率が 20 % 以下である識別型光ファイバ心線としたので、識別機能が優れた識別層であってまた前記識別層は簡単に消滅したり剥離すること等がないと同時に、光ファイバ心線の伝送損失を劣化させることもない、識別型の光ファイバ心線を提供することが可能となる。

## 【0008】

図 1 の概略断面図によって説明すると、本発明の識別型光ファイバ心線 1 は、通常、光ファイバ 2 上にポリアミド樹脂等の紫外線硬化型の被覆を施して光ファイバ素線 3 とし、この上にインク層からなる識別層 4 が間欠的に施され、さらに着色層 5 が設けられて構成されたものである。そして前記識別層 4 は、光ファイバ素線 3 の長手方向に必要な間隔を設け、かつ前記識別型光ファイバ心線 1 の必要長 ( $L_1$ ) に対する、前記各識別層 4 の長さ ( $L_2$ ) の合計長としての占有率が、20 % 以下とされる。そしてこのような識別層 4 の構成割合とするのは、光ファイバ素線 3 上のインク層として識別層 4 が形成されている部分では、前記光ファイバ素線 3 の円周方向に不均一な力が作用しているため、光ファイバ素線 3 に微小な曲がりが生じている。この不均一な力は前記識別層 4 一つ分では伝送損失への影響は殆どないが、これが識別型光ファイバ心線のように、長さ方向に多数の識別層 4 が存在する場合は、伝送損失への影響は無視できなくなる。特に曲げ損失が大きい光ファイバ素線では、その影響はさらに大きくなると考えられる。よって前述のように、インク層によって形成する識別層の長さの合計長を、占有率として、識別型光ファイバ心線 1 の必要長さの 20 % 以下に特定することが重要である。なお、前記占有率に関して別の表現をすると、ここで規定する識別層 4 の長さとしての占有率 (%) とは、1 個の識別層 4 の長さを ( $L_2$ ) とし、また識別層 4 間の識別層 4 を設けない部分の長さを ( $L_3$ ) としたときに、 $(L_2 / (L_2 + L_3)) \times 100$  として計算したものでも良い。これはこのようにして

計算しても、通常、識別型光ファイバ心線は、その必要長さにおいて同様の識別層 4 を周期的に設けることになるので、問題は生じない。

【 0 0 0 9 】

なお前記識別層 4 を形成するインク層は種々の方法によって設けることが可能であるが、使用するインクは光ファイバ素線 3 と密着性が良く柔軟性を有し、また速乾性や硬化速度の速いものが好ましい。例えば、揮発性の高い有機溶剤中に顔料や染料等を分散させたインクで、紫外線硬化型インク、電子線硬化型インク、熱硬化型インク等として使用できるが、紫外線硬化型のインクが好ましく用いられる。このようなインクは、例えばインクジェットプリンタヘッドから微細粒として連続して光ファイバ素線 3 上に必要数噴射し、マーキングを形成することによってインク層による識別層 4 を構成させるものである。そして、このような操作を必要な間隔を設けて順次繰り返すことによって、識別層 4 を必要長さの光ファイバ素線上に形成することができる。なお、前記識別層 4 としてのインク層の厚さを着色層の最大厚さの  $1/4 \mu\text{m}$  以下とすることは、光ファイバ心線の伝送損失の点から好ましいことである。さらに、前記インク層からなる識別層 4 の相互の間隔を  $1 \sim 200 \text{ mm}$  とすることも、識別力をより向上させることができ好ましい。そして、このような識別層 4 上には着色層 5 が、 $10 \mu\text{m}$  以下の厚さで被覆される。この着色層 5 は、従来使用されている着色層と同様のもので良いが、前記インク層からなる識別層 4 が良く見えるようにするため透明、半透明なものとする。通常、紫外線硬化型樹脂等からなる着色層として、形成される。このように、前記識別層 4 と着色層 5 との組合せによっても識別力を向上させることができるので、光ファイバ心線の数が多くなっても、種々な識別層として識別機能を持たせることができるようになる。

【 0 0 1 0 】

さらに請求項 2 に記載されるように、前記識別型光ファイバ心線における前記識別層は、その長さが  $1 \sim 10 \text{ mm}$  のインク層として形成することによって、識別機能がより優れた識別層であってまた前記識別層は簡単に消滅したり剥離すること等がないと同時に、光ファイバ心線の伝送損失もより少ないものとすることが可能となる。このように、1 個の識別層 4 の長さを特定するのは、その長さ

が 1 m m 未満では識別層 4 の長さが短すぎて識別性が余り得られず、またその長さが 1 0 m m を越えると、インク層による識別層 4 の部分が長くなり過ぎ、光ファイバ心線としての伝送損失が無視できなくなるためである。より詳細に説明すると、光ファイバ心線上の識別層が塗布されている部分では、前記光ファイバ心線の円周方向に不均一な力が作用しているため、光ファイバ心線に微小な曲がりが生じる。このため、特に曲げ損失が大きい光ファイバの場合には、その影響はさらに大きくなると考えられる。よって、インク層によって形成する識別層の長さは、前記の範囲内とすべきである。

#### 【 0 0 1 1 】

また、前記識別型光ファイバ心線の多数本を用いて光ファイバケーブルとすることによって、識別性の優れた識別型光ファイバ心線によって、光ファイバケーブルを構成するので、光ファイバケーブルの接続作業等における誤った接続等をなくすることができるようになり、接続作業等の効率化を図ることができることになる。本発明の光ファイバケーブルについて簡単に説明すると、ストランド型、チューブ型やスロット型と称される、種々のタイプの光ファイバケーブルに適用できるが、例えばチューブ型の場合について述べると、集合された多数本の識別型光ファイバ心線を、フォーミングパイプ内に収納し、ついで前記フォーミングパイプにはテンションメンバーやリップコード等が設けられたプラスチックの被覆が施されて製造されるもので、その心線数が 4 ～ 6 4 本等にもなるものである。しかしながら、前述のような多様の識別層を形成できる識別型の光ファイバ心線を用いることによって、前記光ファイバケーブルは口出し作業等において、確実に目的とする心線を選別できるので誤った接続等がなくなり、またこのことにより作業性の大幅な改善も期待できることになる。なお、前記光ファイバケーブルの他に、光ファイバユニットと称される光ファイバ心線を多数本集合した集合体上に、1 層または多層の被覆層を設けたような構造のものにも使用することができ、前記光ファイバケーブルと同様の効果を得ることができる。

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【実施例】

以下に実施例を示して、本発明の効果を述べる。



## 【 0 0 1 3 】

実施例 1 : 外径 2 5 0  $\mu$  m のシングルモードファイバ素線上に、インクジェットプリンタヘッドの噴射時間を制御しながら、紫外線硬化型インクによって識別層並びに間隔（非識別層部分）を、表 1 に示すように形成した。なお、前記識別層の厚さは 1  $\mu$  m とし、その上に紫外線硬化型樹脂からなる着色層を、5  $\mu$  m 厚さに形成した。このようにして製造した識別型光ファイバ心線を 1 6 本用いて、内径 3 mm、外径 5 mm のルースチューブ型の光ファイバケーブルを製造した。この光ファイバケーブルを試料として用い、識別性並びに伝送損失の変動（d B / k m）を測定した。なお識別性は、前記光ファイバケーブルを解体し、識別型光ファイバ心線を取り出した後、目視により識別を行った。識別が容易だったものは○印、困難であったものは、×印として記載した。また伝送損失変動は、前記着色層を形成する前の光ファイバ心線の伝送損失から、ルースチューブ型の光ファイバケーブルにした後の伝送損失の増加量で示した。試料長は 1 0 0 0 m、測定値は波長 1 . 5 5  $\mu$  m で O T D R（光パルス試験器）を用いて行ったものである。結果を表 1 に示した。

## 【 0 0 1 4 】

【表 1】

	インクによる識別層 の長さ(mm)	非識別部分の長さ (mm)	識別層の占有率 (%)	伝送損失変動 (dB/km)	識別性
実験例 1	2	48	4	0.00	○
実験例 2	5	45	10	0.01	○
実験例 3	10	40	20	0.02	○
実験例 4	15	35	30	0.28	○
実験例 5	4	96	4	0.00	○
実験例 6	10	90	10	0.01	○
実験例 7	20	80	20	0.02	○
実験例 8	30	70	30	0.3	○

## 【 0 0 1 5 】

表 1 から明らかな如く、識別力に優れ、伝送損失のない識別型光ファイバ心線とするためには、インク層による識別層の割合を、前記識別型光ファイバ心線の必要長の 2 0 % 以下の占有率とする必要があることが判る。すなわち、実験例 4 や実験例 8 に示されるように、前記占有率が 3 0 % の場合には、識別性に関しては殆ど問題ないものであっても、伝送損失変動が 0 . 2 8 d B / k m 以上となつて、問題となる。これに対して、実験例 1 ~ 3、5 ~ 7 に示されるように、占有率が 4 %、1 0 % 並びに 2 0 % のものは、伝送損失変動が 0 . 0 2 d B / k m 以

下と優れたものであり、また識別性も何ら問題ないものであった。

【0016】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、光ファイバ素線の長手方向に間欠的に設けたインク層からなる識別層、その上に被覆された着色層からなる識別型光ファイバ心線であって、前記識別層は、前記識別型光ファイバ心線の必要長に対して、各識別層の合計長の占有率が20%以下である識別型光ファイバ心線とすることによって、光ファイバ心線により多くの識別機能を有する識別層を設けることができ、またその識別層が簡単に消滅したり剥離すること等がなく、さらに前記識別層が光ファイバ心線の伝送損失を劣化させないようにすることができる。すなわち、実施例から明らかな如く、前述の占有率を20%以下としたことにより、伝送損失の変動を0.02dB/km以下とした、識別性にも優れた光ファイバ心線を提供でき、十分有用なものとすることができる。さらに、前記識別層の長さを1~10mmのインク層として形成された識別型光ファイバ心線とすることによって、より好ましい識別性を有する識別型光ファイバ心線とすることができると共に、光ファイバ心線上の識別層が塗布されている部分では、前記光ファイバ心線の円周方向に不均一な力が作用しているため、光ファイバ心線に微小な曲がりが生じる。このため、特に曲げ損失が大きい光ファイバの場合には、その影響はさらに大きくなると考えられるが、このような問題もなくなる。

【0017】

また、前記識別型光ファイバ心線の多数本からなる光ファイバケーブルとすることによって、光ファイバケーブルの接続作業等において誤った接続等をなくすることができるようになり、接続作業等の効率を向上させることができる。すなわち、ストランド型、チューブ型やスロット型と称される、種々のタイプの光ファイバケーブルに用いることができ、その心線数が4~64本等になっても、前述のように多くの識別機能を有する識別型の光ファイバ心線を用いることによって、前記光ファイバケーブルは口出し作業等において、確実に目的とする心線を選別できるので誤った接続等がなくなり、またこのことにより作業性の大幅な改善も期待できることになる。また、本発明の識別型光ファイバ心線は、前記光フ

イバケーブルのみだけではなく、光ファイバユニットと称されるタイプのものでも、前記光ファイバケーブルと同様の効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

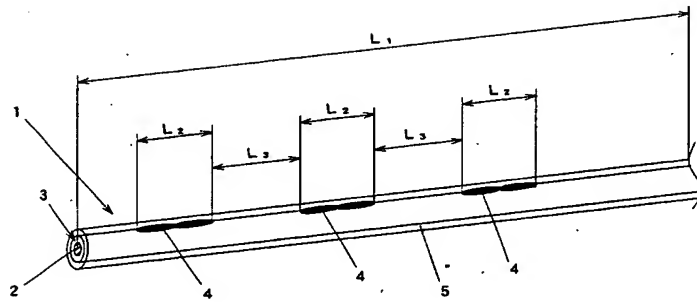
図 1 は、本発明の識別型光ファイバ心線の断面を示す、概略図である。

【符号の説明】

- 1 識別型光ファイバ心線
- 2 光ファイバ
- 3 光ファイバ素線
- 4 識別層
- 5 着色層

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 識別機能の優れた識別層であって、前記識別層は簡単に消滅したり剥離すること等がないと同時に、光ファイバ心線の伝送損失を劣化させることのない識別型の光ファイバ心線を提供すること、またこの識別型光ファイバ心線を用いて光ファイバケーブル化した場合に、前記ケーブル端末での前記光ファイバ心線の誤接続等を生じないようにすることを、目的とするものである。

【解決手段】 光ファイバ素線の長手方向に間欠的に設けたインク層からなる識別層、その上に被覆された着色層からなる識別型光ファイバ心線であって、前記識別層は、前記識別型光ファイバ心線の必要長に対して、各識別層の合計長の占有率が20%以下である識別型光ファイバ心線とすることによって、解決される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005186]

1. 変更年月日 1992年10月 2日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都江東区木場1丁目5番1号  
氏 名 株式会社フジクラ